



Potensi Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) dalam Menghambat Pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228

Marlina Kamelia*, Pramesti Rahmadila, Ovi Prasetya Winandari,
Nurhaida Widiani, Supriyadi

Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, Indonesia

*e-mail korespondensi: marlinakamelia@radenintan.ac.id

Abstract. Body odor is a problem experienced by everyone. One of the triggers for body odor is the emergence of bacteria such as *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium acne*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Streptococcus pyogenes*. Discovery of sources of drugs from natural ingredients that have potential as antimicrobials is very important. Dragon fruit peel has antibacterial and antifungal properties, based on the results of phytochemical screening it is known that dragon fruit peel contains active compounds of alkaloids, flavonoids, tannins, steroids. The study was designed using a completely randomized design (CRD) with 10 treatments and 3 replications. A total of 8 treatments used ethanol extract of red dragon fruit skin with concentrations of 5% (v/v), 10% (v/v), 15% (v/v), 20% (v/v), 25% (v/v), 50% (v/v), 75% (v/v), 100% (v/v). While 2 more treatments served as controls, the positive control used 30 µg chloramphenicol while the negative control used sterile distilled water. The test isolate used was *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228.

Keyword: *Staphylococcus epidermidis*; dragon fruit peel; antimicrobial

Abstrak. Bau badan menjadi permasalahan yang dialami oleh setiap orang. Salah satu pemicu bau badan adalah munculnya bakteri seperti *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium acne*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Streptococcus pyogenes*. Penemuan sumber obat-obatan dari bahan alami yang berpotensi sebagai antimikroba sangatlah penting dilakukan. Kulit buah naga memiliki daya antibakteri dan antijamur, berdasarkan hasil skrining fitokimia diketahui bahwa kulit buah naga mengandung zat aktif senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, steroid. Penelitian dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 10 perlakuan dan 3 ulangan. Sebanyak 8 perlakuan menggunakan ekstrak etanol kulit buah naga merah dengan konsentrasi 5% (v/v), 10% (v/v), 15% (v/v), 20% (v/v), 25% (v/v), 50% (v/v), 75% (v/v), 100% (v/v). Sedangkan 2 perlakuan lagi sebagai kontrol, kontrol positif menggunakan kloramfenikol 30 µg sedangkan kontrol negatif menggunakan aquades steril. Isolat uji yang digunakan adalah *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228.

Kata kunci: *Staphylococcus epidermidis*; kulit buah naga; antimikroba



PENDAHULUAN

Bau badan merupakan masalah yang dihadapi setiap orang yang disebabkan oleh beberapa faktor antara lain genetik, kondisi mental, pola makan, obesitas, dan bahan pakaian yang digunakan. Sekresi apokrin juga terlibat dalam bau badan, keringat berlebih dapat menciptakan lingkungan yang menguntungkan bagi pertumbuhan mikroorganisme, berkontribusi terhadap peningkatan pemecahan keratin dan peningkatan bau [1]. Bakteri penyebab bau badan antara lain *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Corynebacterium acne*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Streptococcus pyogenes* [2].

Staphylococcus epidermidis termasuk dalam bakteri gram positif, memiliki dinding sel yang lebih tebal dibandingkan bakteri gram negatif, dan lapisan peptidoglikan yang tebal pada membran luar membuat bakteri gram positif lebih rentan terhadap penggunaan antibiotik [3]. *Staphylococcus epidermidis* telah diidentifikasi sebagai bakteri normal, tidak membentuk spora, tidak bergerak, anaerobik fakultatif, organokimia, positif metil merah, tumbuh paling baik pada suhu 30-37°C. Ciri khasnya adalah sel berbentuk bola (kokus) berwarna putih krem, membentuk koloni, membulat, menonjol, dan berdiameter 0,5 hingga 1,5 µm [4].

Staphylococcus epidermidis merupakan salah satu bakteri dengan model kerentanan terhadap impenem antibiotik dengan angka sebesar 92,3%, piperacillin 90,9% dan meropenem mencapai 88,9%. Selain itu, bakteri *Staphylococcus epidermidis* 100% resisten terhadap antibiotik karbanesillin, cefuroxime, metronidazole dan sulfamethoxazole atau trimetasprim. Tingginya angka bakteri yang resisten terhadap antibiotik dan efek samping yang terjadi akibat tidak patuhnya terhadap aturan pakai antibiotik. Sehingga diperlukan alternatif antimikroba yang lebih aman dan aktif yang berasal dari bahan alami [5].

Salah satu keanekaragaman hayati yang ada di Indonesia antara lain adalah kaktus, salah satu buah dari famili *Cactaceae* yang akhir-akhir ini ramai diperbincangkan masyarakat, salah satunya adalah buah naga. Jenis buah naga yang terkenal dan banyak dikonsumsi adalah buah naga merah *Hylocereus polyrhizus*. Selain buahnya, kulit buah naga ini mempunyai banyak potensi untuk dimanfaatkan. Kulit buah naga merupakan 30-35% dari total porsi buah dan biasanya dibuang begitu saja. Apabila tidak dimanfaatkan secara optimal maka akan menjadi limbah bagi lingkungan.

Dari hasil skrining fitokimia, kulit buah naga mengandung senyawa aktif alkaloid, flavonoid, tanin dan steroid. Kandungan senyawa antibakteri pada kulit buah naga merah terutama asam askorbat 2,6-diheksadekanat 26,56%, asam oleat 24,08%, estra-1,3,4 (10) triena-17 beta-ol 9,63%, 9, 12-Octadeca asam dienolat (Z,Z) 8,27% dan asam organik, fenol, flavonoid dan ester 31,46% berpotensi sebagai agen antibakteri alami. Senyawa fenolik dan flavonoid yang terdapat pada kulit buah naga merah berperan mengurangi kontaminasi bakteri *E. coli* dengan cara membunuh sel bakteri, mendenaturasi protein sel bakteri, sehingga menghambat pembentukan dinding sel bakteri dan merusak membran sel bakteri [6].

Ekstrak etanol kulit buah naga merah dengan konsentrasi hambat minimal 25% juga mampu menghambat laju pertumbuhan *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. Namun, belum ada penelitian yang melakukan uji penghambatan ekstrak etanol kulit buah naga merah pada pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*. Pemilihan etanol sebagai pelarut pada penelitian ini dikarenakan kemampuan pelarut etanol dalam melarutkan senyawa organik yang bersifat polar. Etanol juga

merupakan pelarut organik yang lebih ramah lingkungan dibandingkan metanol dan paling umum digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, ekstrak etanol kulit buah naga merah banyak mengandung senyawa polar ditinjau dari gugus fungsinya, sehingga pelarut etanol mampu mengekstraksi komponen kulit buah naga merah. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh ekstrak etanol kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang dibutuhkan antara lain, tabung reaksi, vortex mixer, mikropipet, bunsen, korek api gas, ose, spatula, cawan petri, *blue tips*, *yellow tips*, jangka sorong, rak tabung reaksi, timbangan analitik, autoklaf, pengukur waktu, inkubator, pisau stainless, laminar air flow, ayakan stainless, oven, blender, kertas saring, rotary evaporator, gelas ukur, erlenmeyer, aluminium foil, lemari pendingin, *hot plate*, spektrofotometer, botol suspensi, kaca preparat, mikroskop, alat tulis dan alat dokumentasi. Bahan-bahan yang digunakan antara lain, biakan bakteri *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228 media padat MHA, ekstrak etanol kulit buah naga merah, aquadest steril, pelarut etanol 96%, media *Nutrient Agar* (NA) dan *Muller Hilton Agar* (MHA), *Manitol Salt Agar* (MSA) 100 gram, emersi oil 2 ml, NaCl 0,9% 100 ml, H₂SO₄ 1% 2 ml, HCl 5 ml, FeCl₃ 10% 3 ml, HgCl₂ 0,271 g, Mg 0,5 ml, kloroform 5 ml, preaksi mayer 5 ml, CH₃COOH 2 ml, crystal violet 1 ml, sodium hydrogen karbonat 1 ml, lugol 1 ml, decolorisasi 1 ml, fuchsin 1 ml, H₂O₂ 1 ml, larutan glukosa, laktosa, manitol masing-masing 3 ml, kloramfenikol *paper disc* 30 µg.

Preparasi sampel

Sampel yang digunakan berupa kulit buah naga merah diambil dari lokasi perkebunan tanaman buah naga merah di Lampung Timur. Kulit buah naga merah kemudian disortasi basah kemudian ditimbang berat basahnya hingga 7 kilogram, selanjutnya dirajang dan dikeringkan di bawah sinar matahari secara tidak langsung hingga kering. Sampel kulit buah naga merah yang sudah kering kemudian dilakukan penghalusan dengan cara diblender, selanjutnya dilakukan penyaringan serbuk dengan ayakan lubang berukuran 425 µm hingga diperoleh serbuk halus yang homogen kemudian ditimbang berat kering serbuk simplisia.

Ekstraksi

Ekstraksi kulit buah naga merah menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% selama kurang lebih 24 jam. Hasil meserat simplisia kulit buah naga merah ditampung dan diuapkan untuk dipisahkan dengan pelarutnya menggunakan alat rotary evaporator kecepatan 120 rpm dengan suhu 40° C selama 3 jam hingga didapatkan ekstrak kental kulit buah naga merah. Ekstrak tersebut kemudian dihitung nilai rendemennya.

Uji Fitokimia

Uji kualitatif fitokimia bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, alkaloid, terpenoid, steroid, dan tannin.

Uji daya hambat

Uji daya hambat pada penelitian ini menggunakan metode difusi sumuran dan teknik pembuatan media uji dilakukan dengan metode *pour plate*. Uji daya hambat dilakukan dengan cara suspensi bakteri sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam cawan petri, kemudian tuangkan media *Muller Hilton* sebanyak 15 ml. Setelah media memadat tiap-tiap cawan petri dibuat lubang sumuran kecil berdiameter 6 mm. Selanjutnya masing-masing larutan uji

dimasukkan ke dalam lubang sumuran yang berbeda. Tutup seluruh cawan petri lalu inkubasi pada inkubator suhu 37°C selama 24 jam. Pertumbuhan bakteri yang terjadi pada masing-masing cawan petri setelah 24 jam masa inkubasi diamati lalu diukur diameter zona hambat yang terbentuk di sekitar lubang sumuran.

Data diameter zona hambat yang diperoleh dianalisis dengan uji statistik menggunakan *one way* ANOVA untuk mengetahui adanya pengaruh ekstrak etanol kulit buah naga merah terhadap pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228. Jika data menunjukkan adanya perbedaan maka dilakukan uji lanjut melalui uji Duncan untuk melihat pengaruh perlakuan konsentrasi yang terbaik untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel kulit buah naga merah dikeringkan di bawah sinar matahari untuk mengurangi kadar air, mencegah tumbuhnya jamur, dan sampel tidak mudah rusak atau mengalami perubahan pada senyawa kimia yang terkandung di dalamnya. Kulit buah naga merah kering dihaluskan hingga menjadi simplisia ukuran kecil. Simplisia kulit buah naga merah sebanyak 460 g dimaserasi dengan pelarut etanol hingga menghasilkan maserat dengan berat 13,5 g. Maserat kemudian dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* hingga menghasilkan rendemen sebesar 2,93%.

Rendemen merupakan kandungan biomassa hasil proses membandingkan berat ekstrak yang diperoleh dengan berat simplisia, semakin tinggi nilai rendemen menunjukkan bahwa ekstrak yang diekstraksi semakin banyak mengandung unsur hara. Nilai rendemen yang rendah belum tentu kualitas produknya buruk, dan rendemen yang tinggi belum tentu kualitas produknya baik. Tinggi rendahnya nilai rendemen dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain ukuran partikel simplisia, waktu ekstraksi dan jenis pelarut yang digunakan [7].

Hasil ekstraksi diuji fitokimia untuk mengetahui metabolit sekunder yang terkandung pada ekstrak etanol kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). Tabel 1 menunjukkan hasil uji fitokimia yang telah dilakukan.

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*)

Jenis Uji Fitokimia	Perlakuan	Hasil Uji Fitokimia
Saponin	Aquades steril	-
Steroid	Asam asetat glacial+ H ₂ SO ₄	+
Terpenoid	Asam asetat glacial+ H ₂ SO ₄	-
Tanin	FeCl ₃	+
Alkaloid	Mayer	+
Flavonoid	Mg + HCl	+

Keterangan :

(+) = Teridentifikasi senyawa metabolit sekunder

(-) = Tidak teridentifikasi senyawa metabolit sekunder

Hasil uji fitokimia kulit buah naga menunjukkan bahwa terdapat metabolit sekunder berupa steroid, tannin, alkaloid, dan flavonoid. Metabolit sekunder memiliki peran penting sebagai antibakteri karena memiliki aktivitas antimikroba

yang dapat menghambat pertumbuhan dan reproduksi bakteri. Mekanisme kerja metabolit sekunder sebagai antibakteri meliputi penghambatan enzim penting bagi pertumbuhan bakteri dan kerusakan membran sel bakteri. Selain flavonoid, metabolit sekunder lainnya seperti alkaloid, terpenoid, dan fenolik juga memiliki aktivitas antibakteri. Pentingnya metabolit sekunder sebagai antibakteri terletak pada potensi pengembangan mereka sebagai agen antimikroba yang efektif dan alami dalam mengatasi resistensi antibiotik yang semakin meningkat [8].

Ekstrak etanol kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang dihasilkan digunakan untuk uji daya hambat *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228. Hasil uji daya hambat bakteri dapat dilihat pada hasil analisis di tabel 2 berikut :

Tabel 2. Rerata Diameter Zona Hambat Inkubasi 24 Jam

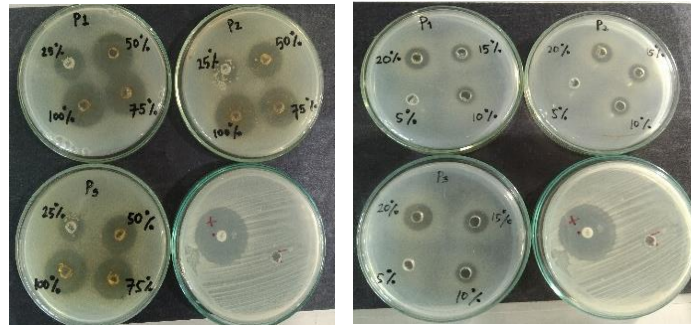
Perlakuan	Rerata Diameter Zona Hambat
K (-)	0,00 ^a ± 1,00
K (+)	27,00 ⁱ ± 0,00
5%	0,00 ^a ± 0,00
10%	9,80 ^b ± 0,36
15%	10,83 ^c ± 0,32
20%	12,56 ^d ± 0,51
25%	13,66 ^e ± 0,41
50%	15,66 ^f ± 0,65
75%	18,33 ^g ± 0,76
100%	20,16 ^h ± 0,15

Hasil uji lanjutan duncan pengamatan 24 jam menunjukkan perbedaan nyata dari setiap perlakuan konsentrasi. Perlakuan kontrol (-) yang menggunakan aquades dan konsentrasi 5% tidak berbeda secara signifikan namun berbeda signifikan dengan perlakuan lainnya. Sedangkan kontrol (+) dengan kloramfenikol 30 µg memiliki nilai rata-rata diameter zona hambat yang berbeda signifikan dengan perlakuan konsentrasi 5% (v/v), 10% (v/v), 15% (v/v), 20% (v/v), 25% (v/v), 50% (v/v), 75% (v/v), 100% (v/v).

Hasil pengukuran rerata terendah dihasilkan pada konsentrasi 10% (v/v) sebesar 9,8 mm dan rerata penghambatan tertinggi dihasilkan pada konsentrasi 100% (v/v) sebesar 20,1 mm. Dibandingkan dengan kontrol positif, kloramfenikol, diameter zona hambat rata-rata ekstrak etanol kulit buah naga merah bahkan lebih kecil, diameter 30 g kloramfenikol menimbulkan zona hambat sebesar 27 mm. Ekstrak etanol kulit buah naga merah 5% dan kontrol negatif pada penelitian ini tidak menunjukkan terbentuknya zona hambat di sekitar sumur pada semua ulangan.

Berdasarkan hasil pengujian, ekstrak etanol kulit buah naga merah dapat diklasifikasikan sebagai penghambat pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228. Konsentrasi ekstrak 10% (v/v) dan 15% (v/v) menunjukkan bahwa rata-rata diameter zona hambat tergolong sedang dan ekstrak kulit buah naga merah mengandung etanol pada konsentrasi 20% (v/v), 25% (v/v), 50% (v/v), 50% (v/v), dan 50% (v/v), 75% (v/v) dan 100% (v/v) tergolong kuat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228 Klasifikasi ini didasarkan

pada penelitian sebelumnya yang mengklasifikasikan respon zona hambat. yaitu diameter 5 mm termasuk respon lemah, 5 sampai 10 mm respon sedang, 10 sampai 20 mm respon kuat, dan > 20 mm termasuk respon sangat kuat.



Gambar 1. Hasil Uji Daya Hambat

Lebar diameter zona hambat dapat dijadikan parameter untuk melihat konsentrasi efektif senyawa bioaktif yang terdapat pada ekstrak kulit buah naga merah. Semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk maka senyawa bioaktif tersebut semakin kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak etanol kulit buah naga merah seperti flavonoid, tanin, alkaloid dan steroid diketahui memiliki aktivitas antibakteri. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, terdapat 4 metabolit sekunder yang mempunyai aktivitas antibakteri dan dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228 dengan mekanisme kerja yang berbeda selama penghambatan namun saling terkait. Mekanisme kerja metabolit sekunder penghambat pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228 berasal dari golongan alkaloid, alkaloid yang terdapat pada ekstrak etanol kulit buah naga merah mempunyai kemampuan antibakteri, alkaloid tersebut mempunyai efek memecah komponen peptidoglikan pada buah naga merah. sel bakteri sehingga membuat dinding sel tidak utuh dan dapat menyebabkan kematian sel. *Staphylococcus epidermidis* tergolong bakteri gram positif dan memiliki dinding sel yang lebih banyak tersusun atas peptidoglikan dibandingkan bakteri gram negatif. Peptidoglikan merupakan komponen terpenting dinding sel bakteri gram positif, sisanya berupa senyawa yang disebut asam teikoat dan protein. Banyaknya peptidoglikan pada dinding sel bakteri memungkinkan sel tidak mudah mengalami lisis sehingga memerlukan metabolit sekunder yang lebih poten [9].

Selain alkaloid, senyawa metabolit sekunder yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan merusak struktur dinding sel adalah senyawa flavonoid. Senyawa flavonoid merupakan turunan senyawa fenolik yang berperan sebagai koagulan protein. Flavonoid dapat menembus peptidoglikan polar karena flavonoid juga bersifat polar, sedangkan fenol membantu merusak dinding sel dengan cara memutus ikatan peptidoglikan sehingga mencegah terbentuknya dinding sel yang utuh. Ketidakstabilan dinding sel menyebabkan terganggunya permeabilitas selektif, fungsi transpor aktif, dan kontrol susunan protein sehingga menyebabkan hilangnya bentuk sehingga menyebabkan lisis [10].

Cara tanin bertindak sebagai antimikroba dapat terjadi melalui sejumlah mekanisme, termasuk penghambatan enzim dan penghambatan pertumbuhan bakteri melalui reaksi pada membran sel. Mekanisme tanin dalam menghambat membran sel adalah berikatan dengan protein membentuk ion H^+ sehingga

menyebabkan pH menjadi asam sehingga menyebabkan denaturasi protein, gangguan metabolisme dan kerusakan sel [11].

Senyawa steroid yang terdapat pada ekstrak etanol kulit buah naga merah juga berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri, mekanisme kerja steroid yang berhubungan dengan membran lipid dan sensitivitas terhadap komponen steroid yang menyebabkan kebocoran pada liposom. Interaksi steroid dengan fosfolipid seluler yang mampu menembus senyawa lipofilik mengurangi integritas membran dan mengubah morfologi membran sel, menjadikannya rapuh dan dapat dilisis [12].

Selain mengganggu membran sel, kandungan alkaloid dan tanin diketahui dapat menghambat aktivitas enzim. Ketika dinding dan membran sel rusak, tanin dan alkaloid akan masuk ke dalam inti sel untuk menghambat aktivitas sel. Enzim topoisomerase berperan aktif dalam replikasi sel bakteri. Alkaloid mengandung komponen yang disebut interkalator DNA dan mampu menghambat aktivitas enzim topoisomerase pada sel bakteri. Selain itu, senyawa tanin diketahui mampu menghambat enzim reverse transkriptase dan DNA topoisomerase. Enzim transkripsi balik berperan penting dalam sintesis DNA komplementer (cDNA) dari messenger RNA (mRNA). Mekanisme kerja alkaloid dan tanin menghambat enzim selama transkripsi dan pembelahan sel mencegah pembentukan sel bakteri [13].

Metabolit sekunder bertindak secara sinergis untuk meningkatkan efek penghambatan pertumbuhan bakteri. Oleh karena itu, ekstrak etanol kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang mengandung metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, alkaloid, dan steroid diduga efektif menghambat *Staphylococcus. kutikula* ATCC 12228.

Hasil pengamatan dari pengukuran uji daya hambat diperkuat dengan uji statistik menggunakan SPSS 25 *One Way Anova* dengan taraf kepercayaan $\alpha = 0,05$. Sebelum uji statistik, hasil pengukuran dilakukan uji normalitas terlebih dahulu, hasil yang didapat nilai $\text{sig} > 0,05$ (hasil uji terlampir) artinya data terdistribusi normal, uji selanjutnya yaitu homogenitas yang menghasilkan nilai $\text{sig} > 0,05$ (hasil uji terlampir) artinya data homogen dan memenuhi syarat untuk uji *One Way Anova*, hasil analisis menunjukkan bahwa diameter zona hambat pada masing-masing konsentrasi terdapat perbedaan yang signifikan yaitu $\text{sig} = 0,000$ sedangkan nilai $\alpha = 0,05$ berarti nilai $\text{sig} < 0,05$ yang selanjutnya dilakukan uji lanjutan menggunakan uji Duncan untuk melihat perbedaan pada masing-masing konsentrasi dan kontrol. Pada tabel 2 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna dari setiap perlakuan konsentrasi, tetapi perlakuan kontrol (-) yang menggunakan aquades dan konsentrasi 5% (v/v) tidak berbeda secara signifikan, namun berbeda signifikan dengan perlakuan lainnya. Sedangkan kontrol (+) Kloramfenikol 30 μg memiliki nilai rata-rata diameter zona hambat yang berbeda signifikan dengan perlakuan konsentrasi 5% (v/v), 10% (v/v), 15% (v/v), 20% (v/v), 25% (v/v), 50% (v/v), 75% (v/v), 100% (v/v). Berdasarkan hasil analisis tersebut konsentrasi ekstrak etanol kulit buah naga merah mempengaruhi diameter zona hambat, semakin besar konsentrasi ekstrak maka semakin besar aktivitas antibakterinya terhadap pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228.

KESIMPULAN

Dari hasil uji daya hambat ekstrak etanol kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228 dapat



disimpulkan bahwa ekstrak etanol kulit buah naga merah mempunyai daya hambat yang kuat yang ditandai dengan adanya zona hambat disekitar sumur. Konsentrasi ekstrak etanol kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yang mempunyai daya hambat terbaik terhadap pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* adalah 100% (v/v) dengan rata-rata zona hambat sebesar 20,1 mm. Konsentrasi hambat minimum diperoleh pada ekstraksi pada konsentrasi 10% (v/v) dengan rata-rata zona hambat 9,8 mm dalam kategori sedang.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Pessemier, B. D., Daneels, R., Van De Wiele, T., & Callewaert, C. (2022). Underarm body odor, the microbiome, and probiotic treatment. *Good Microbes in Medicine, Food Production, Biotechnology, Bioremediation, and Agriculture*, 52-63.
- [2] Grice, E. A., & Segre, J. A. (2011). The skin microbiome. *Nature reviews microbiology*, 9(4), 244-253.
- [3] Jubeh, B., Breijyeh, Z., & Karaman, R. (2020). Resistance of gram-positive bacteria to current antibacterial agents and overcoming approaches. *Molecules*, 25(12), 2888.
- [4] Zhou, X., Li, Y., Peng, X., Ren, B., Li, J., Xu, X., ... & Cheng, L. (2020). Supragingival microbes. *Atlas of Oral Microbiology: From Healthy Microflora to Disease*, 81-143.
- [5] Puspitasari, I. (2020). *Profil Multidrug Resistant Organism (MDRO) Di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Pasar Minggu* (Bachelor's thesis, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta-FIKES).
- [6] Wang, Y. W., Lin, H. Y., Yu, J. F., & Wang, L. C. (2022). Bacterial identification and antibiotic sensitivity from the abscesses of captive tortoises—clinical antibiotic recommendations. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*, 53(2), 424-432.
- [7] Davidson, P. M., Taylor, T. M., & Schmidt, S. E. (2012). Chemical preservatives and natural antimicrobial compounds. *Food microbiology: fundamentals and frontiers*, 765-801.
- [8] Dewijanti, I. D., Mangunwardoyo, W., Dwianti, A., Hanafi, M., Artanti, N., Mozef, T., & Devi, A. F. (2019, November). Antimicrobial activity of bay leaf (*Syzygium polyanthum* (wight) walp) extracted using various solvent. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2175, No. 1). AIP Publishing.
- [9] Omojate Godstime, C., Enwa Felix, O., Jewo Augustina, O., & Eze Christopher, O. (2014). Mechanisms of antimicrobial actions of phytochemicals against enteric pathogens—a review. *J Pharm Chem Biol Sci*, 2(2), 77-85.
- [10] Navarre, W. W., & Schneewind, O. (1999). Surface proteins of gram-positive bacteria and mechanisms of their targeting to the cell wall envelope. *Microbiology and molecular biology reviews*, 63(1), 174-229.
- [11] Nisar, P., Ali, N., Rahman, L., Ali, M., & Shinwari, Z. K. (2019). Antimicrobial activities of biologically synthesized metal nanoparticles: an insight into the mechanism of action. *JBIC Journal of Biological Inorganic Chemistry*, 24, 929-941.
- [12] Cho, J., Choi, H., Lee, J., Kim, M. S., Sohn, H. Y., & Lee, D. G. (2013). The antifungal activity and membrane-disruptive action of dioscin extracted from *Dioscorea nipponica*. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Biomembranes*, 1828(3), 1153-1158.
- [13] Vermerris, W., & Nicholson, R. (2007). *Phenolic compound biochemistry*. Springer Science & Business Media.